

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-245130

(43)Date of publication of application : 07.09.2001

(51)Int.Cl.

H04N 1/387
G06T 1/00
G06T 5/00
H04N 1/407
H04N 5/235
H04N 5/335
// H04N101:00

(21)Application number : 2000-051729

(71)Applicant : OLYMPUS OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 28.02.2000

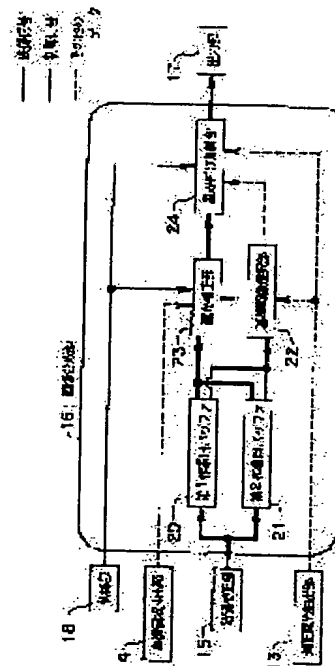
(72)Inventor : TSURUOKA TAKEO
HORIUCHI KAZUHIITO

(54) IMAGE PROCESSING UNIT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an image processing unit, equipped in satisfactory balance for both high speed computation at compositing images and continuity of the composited images.

SOLUTION: This image processing unit composites multiple images with different exposures into a single image with a wide dynamic range. Namely, it is provided with an extraction part 13 for proper exposures which extracts the proper exposure thresholds, based on the image signal level for each of the images, provided with an extraction part 14 of the duplicate areas which extracts the duplicate areas in each of the proper exposure threshold extracted, provided with the correction part 15 of the gradients which corrects the gray scale in the proper exposure thresholds, and provided the image compositing part 16, which has a selection part 22 of the standard image which selects the a single image as the standard image such that the proper exposure thresholds have the largest area, by the correction part 23 of the exposures which compensates for the exposures, except for the standard image, through a process of obtaining the exposure difference between the duplicate areas and the standard image, and by the weighted addition part 24, which composites through addition weighted on the function, based on the change of the image signal level in the standard image, when they are duplicate areas on the proper exposure thresholds after compensation.



* NOICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] An image processing device which processes an image group which consists of two or more pictures picturized by a different exposing condition to the same photographic subject, and generates a wide dynamic range image of 1, comprising:

An extraction means to extract an appropriate exposure area based on a picture signal level for every picture in a described image group.

An overlapped range extraction means to extract a field which overlaps between appropriate exposure areas for every picture extracted [above-mentioned].

A gray-level-correction means to perform gray level correction about the above-mentioned appropriate exposure area.

A synthesizing means which generates a wide dynamic range image of 1 by compounding an appropriate exposure area by which gray level correction was carried out based on information on the overlapping above-mentioned field by this gray-level-correction means.

[Claim 2] The image processing device according to claim 1 being a thing characterized by comprising the following.

A selecting means as which the above-mentioned synthesizing means chooses one picture as a reference image from described image groups.

An exposure compensation means which performs exposure amendment of those other than a reference image in quest of an exposure difference with the above-mentioned reference image from an appropriate exposure area which overlaps with a described image group, A weighting addition means which compounds by carrying out weighting addition with a function based on change of a picture signal level of a reference image about an appropriate exposure area which performed the above-mentioned exposure amendment when it is a field which this overlaps as it is when it is not the overlapping above-mentioned field.

[Claim 3] The image processing device according to claim 2, wherein the above-mentioned selecting means is what chooses one picture to which area of an appropriate exposure area serves as the maximum out of a described image group as a reference image.

[Translation done.]

・* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to an image processing device and the image processing device which generates the wide dynamic range image of 1 from two or more pictures picturized by a different exposing condition in more detail.

[0002]

[Description of the Prior Art] The image processing device which combines two or more pictures conventionally picturized by a different exposing condition, and generates the wide dynamic range image of 1 is proposed.

[0003] As an example of such a thing, to Japanese Patent Application No. No. 338551 [11 to]. Each picture is divided into an appropriate exposure field and an unsuitable right exposure region, and the image processing device which performs gray level correction for every appropriate exposure field, compounds the appropriate exposure field for every picture by which gray level correction was carried out, and generates the wide dynamic range image of 1 is indicated.

The super latitude digital camera which can picturize a photographic subject with a larger dynamic range is indicated as an example of the apparatus which applied this image processing device.

[0004] When combining a long exposure picture and two pictures of a short time exposure picture to Gazette containing the Patent No. 2755366, for example and generating the wide dynamic range image of one sheet to it as other examples, divide each picture into an appropriate exposure area and an unsuitable right exposure region, but. A staging area which belongs to both the appropriate exposure area of long exposure and the proper field of short time exposure at this time is provided, and the digital camera which carries out weighting addition and was made to carry out picture composition within this staging area is indicated.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in some which were indicated to above-mentioned Gazette containing the Patent No. 2755366, since the compositing process is performed using a different function for every picture, the technical problem that calculation of each function takes time occurs.

[0006] It asks for two straight lines in the staging area mid, respectively from the data of the corner point of the appropriate exposure area long of long exposure, and the data of the corner point of appropriate exposure area short of short time exposure, and a weighting factor is calculated from these straight lines.

[0007] When such a means was used and the shape of the staging area in a screen becomes complicated, the technical problem that it becomes difficult to ask for the data of a corner point along with change of the concentration direction (it is necessary to scan to the direction which intersects perpendicularly with this in quest of the centroidal line of the staging area mid for carrying out correctly) will arise.

[0008] This invention is made in light of the above-mentioned circumstances, and it aims at providing the image processing device which combines the rapidity of the operation at the time of combining a picture, and the continuity of the combined picture with sufficient balance.

[0009]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, an image processing device by the 1st invention, It is an image processing device which processes an image group which consists of two or more pictures picturized by a different exposing condition to the same photographic subject, and generates a wide dynamic range image of 1, An extraction means to extract an appropriate

exposure area based on a picture signal level for every picture in a described image group. An overlapped range extraction means to extract a field which overlaps between appropriate exposure areas for every picture extracted [above-mentioned], It has a synthesizing means which generates a wide dynamic range image of 1 by compounding an appropriate exposure area by which gray level correction was carried out based on information on the overlapping above-mentioned field by gray-level-correction means to perform gray level correction about the above-mentioned appropriate exposure area, and this gray-level-correction means.

[0010]In an image processing device according [an image processing device by the 2nd invention] to the 1st above-mentioned invention, A selecting means as which the above-mentioned synthesizing means chooses one picture as a reference image from described image groups, An exposure compensation means which performs exposure amendment of those other than a reference image in quest of an exposure difference with the above-mentioned reference image from an appropriate exposure area which overlaps with a described image group, When it is a field which this overlaps as it is when it is not a field which carries out the above-mentioned duplication about an appropriate exposure area which performed the above-mentioned exposure amendment, it has a weighting addition means which compounds by carrying out weighting addition with a function based on change of a picture signal level of a reference image.

[0011]In an image processing device by the 2nd above-mentioned invention, as for an image processing device by the 3rd invention, the above-mentioned selecting means chooses one picture to which area of an appropriate exposure area serves as the maximum out of a described image group as a reference image.

[0012]

[Embodiment of the Invention]Hereafter, an embodiment of the invention is described with reference to drawings. Drawing 4 shows one embodiment of this invention from drawing 1, and drawing 1 is a block diagram showing the fundamental composition of an electronic camera.

[0013]This embodiment applies the image processing device of this invention to an electronic camera, since it is easy, explain the case where combine two pictures of the picture by short time exposure, and the picture by long exposure, and the wide dynamic range image of 1 is obtained, but. It is also possible to apply, when combining many pictures more, of course.

[0014]CCD4 for this electronic camera becoming by color CCD etc. of the single plate type which has an electronic shutter function, carrying out photoelectric conversion of the object image, and outputting as a picture signal, The lens system 1 for carrying out image formation of the object image on this CCD4, and the diaphragm 2 for controlling the passage range of the light flux which passed this lens system 1, The low pass filter 3 which becomes with the light filter for removing an unnecessary high frequency component from the light flux which passed this diaphragm 2, A/D converter 5 for removal of a noise component to change into a digital signal the picture signal of an analog with which amplification etc. were made by after that [line crack] in the correlation double sampling circuit etc. which are not illustrated after being outputted from the above-mentioned CCD4, The buffer 6a for the 1st picture and the buffer 6b for the 2nd picture which each accumulate the image data of the stroke region digitized by this A/D converter 5, and memorize the picture by long exposure, and the picture by short time exposure, respectively, The light measurement evaluating part 7 which controls the opening diameter of the above-mentioned diaphragm 2, and the electronic shutter of above-mentioned CCD4 to read image data from the buffer 6a for the 1st picture used also for storing the object for light measurement of these, and the data for focus detection, and to become appropriate exposure in quest of luminance distribution at the time of an image pick-up, The focusing point primary detecting element 8 which controls the AF motor 9 which reads image data from the above-mentioned buffer 6a for the 1st picture, detects a focusing position, and is later mentioned based on the detection result, The AF motor 9 which is controlled by this focusing point primary detecting element 8, and drives the lens for AF of the above-mentioned lens system 1 and to which it is made to carry out image formation of the object image on the above-mentioned CCD4, The interpolation area 10 which interpolates the image data of the single plate read from the above-mentioned buffers 6a and 6b for the 1st and 2nd picture, and is changed into the image data of three boards, The operating buffer 11 which accumulates the image data after interpolation, and the Y/C separation part 12 which divides into the luminance signal Y, the color-difference signal Cb, and Cr the image data of three boards read from this operating buffer 11, About each of this pixel that is not involved Y/C separation part 12, but reads the luminance signal Y, and constitutes the whole screen. The extraction means slack appropriate exposure extraction part 13 to which the pixel distinguishes with a signal level whether it is suitable exposure, and extracts and outputs divided image information based on the result, The overlapped range extraction

means slack overlapped range extraction part 14 which extracts the overlapped range which is areas of overlap of the appropriate exposure area which starts long exposure based on the divided image information extracted by this appropriate exposure extraction part 13, and the appropriate exposure area concerning short time exposure. The gray-level-correction means slack gray-level-correction part 15 which computes the transfer characteristic in quest of the histogram of the edge which is characteristic quantity about the image data of the appropriate exposure area outputted from the above-mentioned appropriate exposure extraction part 13, and performs gray scale conversion about each picture based on the transfer characteristic. Referring to the information on the appropriate exposure area outputted from the above-mentioned appropriate exposure extraction part 13, and the information on the overlapping field which is outputted from the above-mentioned overlapped range extraction part 14. The synthesizing means slack image synthesis section 16 which combines the picture concerning the picture concerning the long exposure after the gray scale conversion outputted from the above-mentioned gray-level-correction part 15, and short time exposure, and generates the wide dynamic range image of 1. The wide dynamic range image compounded by this image synthesis section 16. For example, the outputting part 17 outputted to a recording medium, a display, etc., It has the control section 18 which controls this whole electronic camera containing the above-mentioned interpolation area 10, the appropriate exposure extraction part 13, the overlapped range extraction part 14, the gray-level-correction part 15, the image synthesis section 16, and the outputting part 17, and is constituted.

[0015]Next, drawing 2 is a block diagram showing the detailed composition of a described image synchronizer.

[0016]The appropriate exposure area concerning the long exposure after gray level correction of this image synthesis section 16 was carried out by the above-mentioned gray-level-correction part 15. It is compounding so that the continuity of a practical picture may be held thinking processing speed as important about the staging area (overlapped range) contained in both appropriate exposure areas concerning the appropriate exposure area concerning these long exposure, and short time exposure when compounding the appropriate exposure area concerning short time exposure. The 1st operating buffer 20 which memorizes the image data of the appropriate exposure area which generates 1 wide dynamic range image, for example, starts long exposure. For example, the 2nd operating buffer 21 which memorizes the image data of the appropriate exposure area concerning short time exposure. One picture with a larger area of the appropriate exposure area of these pictures (in combining three or more pictures) The selecting means slack reference image selecting part 22 which chooses one picture from which the area of an appropriate exposure area serves as the maximum as a reference image. About the portion not overlapping, about the exposure compensation means slack exposure amendment part 23 which performs exposure amendment of pictures other than this reference image in quest of an exposure difference with the above-mentioned reference image from the above-mentioned staging area, and the appropriate exposure area which performed the above-mentioned exposure amendment, as it is. It has the weighting addition means slack weighting adder unit 24 which compounds by carrying out weighting addition with the function (refer to expression 1 mentioned later) based on change of the picture signal level of a reference image, and is constituted by the overlapping portion.

[0017]Next, drawing 3 is a diagram showing signs that a long exposure picture and a short time exposure picture are compounded by a staging area, and drawing 4 is a flow chart which shows processing of picture composition. Operation of the image synthesis section 16 is explained along with drawing 4, referring to above-mentioned drawing 2 and drawing 3.

[0018]The image data, as for, gray level correction was carried out by the above-mentioned gray-level-correction part 15 is once memorized by the 1st operating buffer 20 and the 2nd operating buffer 21, respectively.

[0019]the image data which starts the luminance signal Y of a long exposure picture (it is considered as the picture (1) among the figure) first memorizes to the 1st operating buffer 20 in more detail -- having (Step S1). The image data concerning the luminance signal Y of a short time exposure picture (it is considered as the picture (2) among the figure) is memorized by the 2nd operating buffer 21 (step S4), and picture composition for which they are mentioned later is processed. At this time, the image data of the staging area (overlapped range) concerning long exposure and the image data of the staging area (overlapped range) concerning short time exposure are also read (Step S3).

[0020]In after that, the image data concerning the color-difference signal Cb of long exposure is memorized by the 1st operating buffer 20, and. . The image data concerning the color-difference signal Cb

of short time exposure should be memorized by the 2nd operating buffer 21, and processing of picture composition should make it the same. The image data which starts the color-difference signal Cr of long exposure further after that will be memorized by the 1st operating buffer 20, and the image data concerning the color-difference signal Cr of short time exposure will be memorized by the 2nd operating buffer 21, and processing of picture composition will be made.

[0021]Although it is necessary to perform processing about the luminance signal Y first at this time, **** of the processing order of the color-difference signal Cb and the color-difference signal Cr may be reverse.

[0022]And the information on an appropriate exposure area that it is inputted from the above-mentioned appropriate exposure extraction part 13 is read (Step S2), and the one where the area of the appropriate exposure area which requires the above-mentioned reference image selecting part 22 for long exposure, and the appropriate exposure areas concerning short time exposure is larger is set up as a reference image (Step S5).

[0023]On the other hand, the image data memorized by the above-mentioned 1st operating buffer 20 and the 2nd operating buffer 21, Based on the information on the overlapped range outputted from the above-mentioned overlapped range extraction part 14, and the selective-images information outputted from the reference image selecting part 22, An exposure ratio is computed by the exposure amendment part 23 controlled by the above-mentioned control section 18 (Step S6), When the long exposure picture (picture (1)) memorized by the 1st operating buffer 20 is not chosen as a reference image, (Step S7), About this long exposure picture, exposure amendment is performed (Step S8) and Another side, When the short time exposure picture (picture (2)) memorized by the 2nd operating buffer 21 is not chosen as a reference image, exposure amendment is performed about (Step S9) and this short time exposure picture (Step S10). That is, exposure amendment is performed about pictures other than a reference image.

[0024]In the weighting adder unit 24, by control of the above-mentioned control section 18 based on the selected result (for example, it explains, assuming that the image data concerning long exposure was chosen as a reference image.) by the above-mentioned reference image selecting part 22, and the data outputted from the above-mentioned appropriate exposure extraction part 13, As shown in the following expression 1, weighting addition is carried out and data processing of the luminosity Ymid and the color-difference signals Cbmid and Crmid of a staging area is carried out (Step S13).

[0025]

[Equation 1]

$$Y_{mid} = \frac{long_Y(max_Y_{long} - long_Y)}{max_Y_{long} - min_Y_{long}} + \frac{short_Y(long_Y - min_Y_{long})}{max_Y_{long} - min_Y_{long}}$$

$$Cb_{mid} = \frac{long_Cb(max_Y_{long} - long_Y)}{max_Y_{long} - min_Y_{long}} + \frac{short_Cb(long_Y - min_Y_{long})}{max_Y_{long} - min_Y_{long}}$$

$$Cr_{mid} = \frac{long_Cr(max_Y_{long} - long_Y)}{max_Y_{long} - min_Y_{long}} + \frac{short_Cr(long_Y - min_Y_{long})}{max_Y_{long} - min_Y_{long}}$$

[0026]long_Y, long_Cb, and long_Cr show the luminance signal Y of the staging area (overlapped range) concerning long exposure, the two color-difference signals Cb, and Cr here, respectively, short_Y, short_Cb, and short_Cr show the luminance signal Y of the staging area (overlapped range) concerning short time exposure, the two color-difference signals Cb, and Cr, respectively. max_Ylong and min_Ylong show the maximum brightness value and minimum luminance value of the staging area (overlapped range) concerning long exposure, respectively.

[0027]While using the appropriate exposure area (portions of the picture (1) in a figure, and a picture (2))

- after exposure amendment as it is about the portion which drawing 3 shows the situation of a signal when combining a picture using such expression 1, and is not an overlapped range, The composite signal which performed processing as shown in the above-mentioned expression 1 about the overlapped range is used.
- [0028] Although necessarily continuously connected with neither a long exposure picture nor a short time exposure picture in the both ends, a signal compounded in an overlapped range, It is the information on a picture (when a short-time picture is chosen as a reference image, it becomes the information on a short-time picture, and) for a long time used as a reference image. Since a weighting operation is performed using a chisel used as information on the selected picture when chosen from an image group of three more or more sheets, load to a processing circuit can be reduced and processing time can be shortened.
- [0029] In this way, image data of an overlapped range by which weighting addition was carried out and image data (Step S11) of an appropriate exposure area concerning long exposure which does not overlap, Picture composition of the image data (Step S12) of an appropriate exposure area concerning short time exposure which does not overlap is carried out (Step S14), and this combined picture is outputted (Step S15), and it ends.
- [0030] In ***, as shown in the expression 1, it is made to perform weighting summing processing using information on a selected reference image (***) long exposure picture), but more briefly, as shown in the following expression 2, it may carry out.
- [0031]
[Equation 2]

$$Y_{mid} = \text{long_Y}/2 + \text{short_Y}/2$$

$$Cb_{mid} = \text{long_Cb}/2 + \text{short_Cb}/2$$

$$Cr_{mid} = \text{long_Cr}/2 + \text{short_Cr}/2$$
 [0032] When this expression 2 is used, it becomes possible to obtain the practical image composing which is [in / only at performing a very easy operation / a staging area] mostly comfortable.
- [0033] Since weighting addition is carried out with a function (single function) only based on information on one selected reference image according to such an embodiment, load of an operation at the time of combining a picture compared with a case where weighting addition is carried out, with several different functions can be reduced, and processing can be accelerated. Since it is not necessary to scan along with change of the concentration direction of a picture, processing becomes easy also at this point. It becomes possible by using a constant independent of an independent variable to attain improvement in the speed of the further processing.
- [0034] In this way, it becomes an image processing device which combines the rapidity of an operation, and the continuity of a combined picture with sufficient balance.
- [0035] As for this invention, it is needless to say for various modification and application to be possible within limits which are not limited to an embodiment mentioned above and do not deviate from main point of an invention.
- [0036]
[Effect of the Invention] Since the appropriate exposure area by which gray level correction was carried out is compounded based on the information on the overlapping field according to the image processing device of this invention by claim 1 as explained above, it becomes possible to combine the rapidity of the operation at the time of combining a picture, and the continuity of the combined picture with sufficient balance.
- [0037] While doing so the same effect as the invention according to claim 1 according to the image processing device of this invention by claim 2, A reference image is chosen, exposure amendment of those other than a reference image is performed in quest of an exposure difference with a reference image about the overlapping appropriate exposure area, and in order to carry out weighting addition and to compound with the function based on change of the picture signal level of a reference image, rapidity and the practical continuity of a picture can be made to balance good.
- [0038] According to the image processing device of this invention by claim 3, while doing so the same effect as the invention according to claim 2, efficient processing can be carried out to a sake that the area of the appropriate exposure area chose one picture used as the maximum as a reference image.

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The block diagram showing the fundamental composition of the electronic camera of one embodiment of this invention.

[Drawing 2] The block diagram showing the detailed composition of the image synthesis section of the above-mentioned embodiment.

[Drawing 3] The diagram showing signs that a long exposure picture and a short time exposure picture are compounded by a staging area, in the above-mentioned embodiment.

[Drawing 4] The flow chart which shows processing of the picture composition in the above-mentioned embodiment.

[Description of Notations]

4 -- CCD

6a -- Buffer for the 1st picture

6b -- Buffer for the 2nd picture

10 -- Interpolation area

11 -- Operating buffer

12 -- Y/C separation part

13 -- Appropriate exposure extraction part (extraction means)

14 -- Overlapped range extraction part (overlapped range extraction means)

15 -- Gray-level-correction part (gray-level-correction means)

16 -- Image synthesis section (synthesizing means)

17 -- Outputting part

18 -- Control section

20 -- The 1st operating buffer

21 -- The 2nd operating buffer

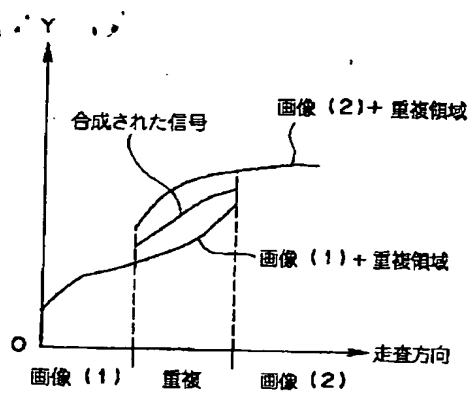
22 -- Reference image selecting part (selecting means)

23 -- Exposure amendment part (exposure compensation means)

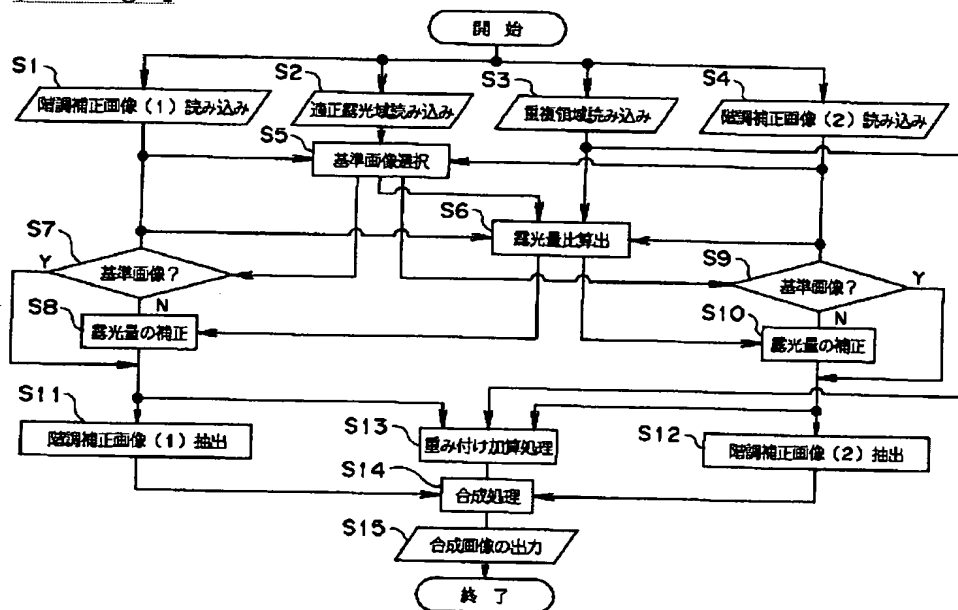
24 -- Weighting adder unit (weighting addition means)

[Translation done.]

[Drawing 3]



[Drawing 4]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-245130

(P2001-245130A)

(43) 公開日 平成13年9月7日 (2001.9.7)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコード*(参考)
H 0 4 N	1/387	H 0 4 N	1/387
G 0 6 T	1/00		5 B 0 5 7
	5/00		5 C 0 2 2
H 0 4 N	1/407		Q 5 C 0 2 4
	5/235		Z 5 C 0 7 6
		101:00	5 C 0 7 7
審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2000-51729 (P2000-51729)

(22) 出願日 平成12年2月28日 (2000.2.28)

(71) 出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72) 発明者 鶴岡 建夫

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ
ンパス光学工業株式会社内

(72) 発明者 堀内 一仁

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ
ンパス光学工業株式会社内

(74) 代理人 100076233

弁理士 伊藤 進

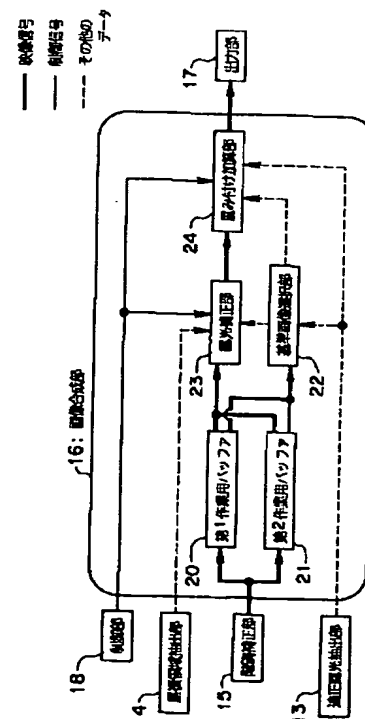
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置

(57) 【要約】

【課題】 画像を合成する際の演算の高速性と、合成された画像の連続性と、をバランス良く兼ね備える画像処理装置を提供する。

【解決手段】 異なる露光の複数画像から一の広ダイナミックレンジ画像を合成する画像処理装置であって、上記画像毎に画像信号レベルに基づき適正露光域を抽出する適正露光抽出部13と、抽出された各適正露光域の重複領域を抽出する重複領域抽出部14と、上記適正露光域を階調補正する階調補正部15と、適正露光域の面積が最大となる一画像を基準画像として選択する基準画像選択部22と重複領域と基準画像との露光差を求めて基準画像以外の露光補正を行う露光補正部23と補正後の適正露光域に関して重複領域である場合は基準画像の画像信号レベルの変化に基づく関数で重み付け加算して合成する重み付け加算部24とを有してなる画像合成部16と、を備えた画像処理装置。



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 同一被写体に対して異なる露光条件で撮像された複数の画像からなる画像群を処理して一の広ダイナミックレンジ画像を生成する画像処理装置であって、

上記画像群中の各画像毎に画像信号レベルに基づき適正露光域を抽出する抽出手段と、

上記抽出された各画像毎の適正露光域間で重複する領域を抽出する重複領域抽出手段と、

上記適正露光域に関して階調補正を行う階調補正手段と、

この階調補正手段によって階調補正された適正露光域を上記重複する領域の情報に基づき合成することにより一の広ダイナミックレンジ画像を生成する合成手段と、を具備したことを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】 上記合成手段は、

上記画像群中から一画像を基準画像として選択する選択手段と、

上記画像群に重複する適正露光域から上記基準画像との露光差を求めて基準画像以外の露光補正を行う露光補正手段と、

上記露光補正を行った適正露光域に関して、上記重複する領域でない場合はそのまま、該重複する領域である場合は基準画像の画像信号レベルの変化に基づく関数で重み付け加算することにより合成を行う重み付け加算手段と、

を有してなるものであることを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

【請求項3】 上記選択手段は、上記画像群中から適正露光域の面積が最大となる一画像を基準画像として選択するものであることを特徴とする請求項2に記載の画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、画像処理装置、より詳しくは、異なる露光条件で撮像された複数の画像から一の広ダイナミックレンジ画像を生成する画像処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、異なる露光条件で撮像された複数の画像を合成して一の広ダイナミックレンジ画像を生成する画像処理装置が提案されている。

【0003】このようなものの一例として、特願平11-338551号には、各画像を適正露光領域と不適正露光領域に分割して、各適正露光領域毎に階調補正を行い、階調補正された各画像毎の適正露光領域を合成して一の広ダイナミックレンジ画像を生成する画像処理装置が記載されており、さらに、この画像処理装置を適用した機器の例として、被写体をより広いダイナミックレンジで撮像することができるスーパーラチチュードデジ

2

タルカメラが記載されている。

【0004】また、他の例としては特許掲載公報第2755366号に、例えば長時間露光画像と短時間露光画像の2画像を合成して一枚の広ダイナミックレンジ画像を生成する際には、それぞれの画像を適正露光域と不適正露光域に分割するが、このときに長時間露光の適正露光域と短時間露光の適正領域の両方に属するような中間領域を設けて、この中間領域内で重み付け加算をして画像合成するようにしたデジタルカメラが記載されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記特許掲載公報第2755366号に記載されたものでは、画像毎に異なる関数を用いて合成処理を行っているために、各関数の算出に時間がかかるという課題がある。

【0006】また、長時間露光の適正露光域 *long* の端点のデータと、短時間露光の適正露光域 *short* の端点のデータから、中間領域 *mid* における2本の直線をそれぞれ求めて、これらの直線から重み係数を求めるようになっている。

【0007】このような手段を用いると、画面における中間領域の形状が複雑になった場合に、濃度方向の変化に沿って端点のデータを求めることが困難になる（正確に行うには中間領域 *mid* の重心線を求めてこれと直交する向きに走査する必要がある）という課題が生じてしまう。

【0008】本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、画像を合成する際の演算の高速性と、合成された画像の連続性と、をバランス良く兼ね備える画像処理装置を提供することを目的としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、第1の発明による画像処理装置は、同一被写体に対して異なる露光条件で撮像された複数の画像からなる画像群を処理して一の広ダイナミックレンジ画像を生成する画像処理装置であって、上記画像群中の各画像毎に画像信号レベルに基づき適正露光域を抽出する抽出手段と、上記抽出された各画像毎の適正露光域間で重複する領域を抽出する重複領域抽出手段と、上記適正露光域に関して階調補正を行う階調補正手段と、この階調補正手段によって階調補正された適正露光域を上記重複する領域の情報に基づき合成することにより一の広ダイナミックレンジ画像を生成する合成手段と、を備えたものである。

【0010】また、第2の発明による画像処理装置は、上記第1の発明による画像処理装置において、上記合成手段が、上記画像群中から一画像を基準画像として選択する選択手段と、上記画像群に重複する適正露光域から上記基準画像との露光差を求めて基準画像以外の露光補正を行う露光補正手段と、上記露光補正を行った適正露

(3)

3

光域に関して上記重複する領域でない場合はそのまま該重複する領域である場合は基準画像の画像信号レベルの変化に基づく関数で重み付け加算することにより合成を行う重み付け加算手段と、を有してなるものである。

【0011】さらに、第3の発明による画像処理装置は、上記第2の発明による画像処理装置において、上記選択手段が、上記画像群中から適正露光域の面積が最大となる一画像を基準画像として選択するものである。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。図1から図4は本発明の一実施形態を示したものであり、図1は電子カメラの基本的な構成を示すブロック図である。

【0013】本実施形態は、本発明の画像処理装置を電子カメラに適用したものであり、簡単のために短時間露光による画像と長時間露光による画像との2画像を合成して一の広ダイナミックレンジ画像を得る場合について説明するが、もちろんより多数の画像を合成する場合に適用することも可能である。

【0014】この電子カメラは、電子シャッタ機能を有する単板式のカラーCCD等であり、被写体像を光電変換して画像信号として出力するためのCCD4と、このCCD4上に被写体像を結像するためのレンズ系1と、このレンズ系1を通過した光束の通過範囲を制御するための絞り2と、この絞り2を通過した光束から不要な高周波成分を除去するための光学フィルタでなるローパスフィルタ3と、上記CCD4から出力された後に図示しない相関二重サンプリング回路等でノイズ成分の除去が行われその後に増幅等がなされたアナログの画像信号をデジタル信号に変換するためのA/D変換器5と、このA/D変換器5によりデジタル化された一画面分の画像データを各蓄積するものであり長時間露光による画像と短時間露光による画像とをそれぞれ記憶する第1画像用バッファ6aおよび第2画像用バッファ6bと、これらの内の測光用および焦点検出用のデータを蓄積するのにも用いられる第1画像用バッファ6aから画像データを読み出して輝度分布を求め撮像時に適正露光となるように上記絞り2の開口径や上記CCD4の電子シャッタを制御する測光評価部7と、上記第1画像用バッファ6aから画像データを読み出して合焦位置の検出を行いその検出結果に基づいて後述するAFモータ9を制御する合焦点検出部8と、この合焦点検出部8に制御されて上記レンズ系1のAF用レンズを駆動し上記CCD4上に被写体像を結像させるようにするAFモータ9と、上記第1、第2画像用バッファ6a、6bから読み出された単板の画像データを補間して3板の画像データに変換する補間部10と、補間後の画像データを蓄積する作業用バッファ11と、この作業用バッファ11から読み出した3板の画像データを輝度信号Yと色差信号Cb、Crとに分離するY/C分離部12と、このY/C分離部12

4

からまず輝度信号Yを読み出して、画面全体を構成する各画素について、その画素が適切な露出であるか否かを信号レベルにより判別し、その結果に基づき分割画像情報を抽出して出力する抽出手段たる適正露光抽出部13と、この適正露光抽出部13により抽出された分割画像情報に基づいて長時間露光に係る適正露光域と短時間露光に係る適正露光域との重複部分である重複領域を抽出する重複領域抽出手段たる重複領域抽出部14と、上記適正露光抽出部13から出力される適正露光域の画像データについて特徴量であるエッジのヒストグラムを求めて変換特性を算出しその変換特性に基づき各画像についての階調変換を行う階調補正手段たる階調補正部15と、上記適正露光抽出部13から出力される適正露光域の情報と上記重複領域抽出部14から出力される重複する領域の情報とを参照しながら上記階調補正部15から出力される階調変換後の長時間露光に係る画像および短時間露光に係る画像を合成して一の広ダイナミックレンジ画像を生成する合成手段たる画像合成部16と、この画像合成部16により合成された広ダイナミックレンジ画像を例えば記録媒体や表示装置などに出力する出力部17と、上記補間部10、適正露光抽出部13、重複領域抽出部14、階調補正部15、画像合成部16、出力部17を含むこの電子カメラ全体の制御を行う制御部18と、を有して構成されている。

【0015】次に、図2は上記画像合成部の詳細な構成を示すブロック図である。

【0016】この画像合成部16は、上記階調補正部15により階調補正された後の、長時間露光に係る適正露光域と、短時間露光に係る適正露光域と、を合成する際に、これら長時間露光に係る適正露光域および短時間露光に係る適正露光域の両方に含まれる中間領域（重複領域）については処理速度を重視しながら実用的な画像の連続性を保持するように合成することで、一広ダイナミックレンジ画像を生成するようにしたものであり、例えば長時間露光に係る適正露光域の画像データを記憶する第1作業用バッファ20と、例えば短時間露光に係る適正露光域の画像データを記憶する第2作業用バッファ21と、これらの画像の内の適正露光域の面積が大きい方の一画像（3つ以上の画像を合成する場合には、適正露光域の面積が最大となる一画像）を基準画像として選択する選択手段たる基準画像選択部22と、上記中間領域から上記基準画像との露光差を求めて該基準画像以外の画像の露光補正を行う露光補正手段たる露光補正部23と、上記露光補正を行った適正露光域に関して、重複しない部分についてはそのまま、重複する部分については基準画像の画像信号レベルの変化に基づく関数（後述する数式1参照）で重み付け加算することにより合成を行う重み付け加算手段たる重み付け加算部24と、を有して構成されている。

【0017】次に、図3は、長時間露光画像と短時間露

5

光画像を中間領域で合成する様子を示す線図であり、図4は、画像合成の処理を示すフローチャートである。上記図2、図3を参照しながら、図4に沿って画像合成部16の動作を説明する。

【0018】上記階調補正部15により階調補正された画像データは、第1作業用バッファ20と第2作業用バッファ21にそれぞれ一旦記憶されるようになっている。

【0019】より詳しくは、まず長時間露光画像（図中、画像（1）としている）の輝度信号Yに係る画像データが第1作業用バッファ20に記憶される（ステップS1）と共に、短時間露光画像（図中、画像（2）としている）の輝度信号Yに係る画像データが第2作業用バッファ21に記憶され（ステップS4）、それらについて後述するような画像合成の処理を行う。このときには、長時間露光に係る中間領域（重複領域）の画像データと短時間露光に係る中間領域（重複領域）の画像データも読み込まれる（ステップS3）。

【0020】その後には、長時間露光の色差信号Cbに係る画像データが第1作業用バッファ20に記憶されると共に、短時間露光の色差信号Cbに係る画像データが第2作業用バッファ21に記憶されて同様に画像合成の処理がなされ、さらにその後には長時間露光の色差信号Crに係る画像データが第1作業用バッファ20に記憶されると共に、短時間露光の色差信号Crに係る画像データが第2作業用バッファ21に記憶されて画像合成の処理がなされることになる。

【0021】このときに、輝度信号Yに関する処理は最初に行う必要があるが、色差信号Cbと色差信号Crの処理順序は上述とは逆であっても構わない。

【0022】そして、上記適正露光抽出部13から入力される適正露光域の情報を読み込んで（ステップS2）、上記基準画像選択部22が、長時間露光に係る適正露光域と短時間露光に係る適正露光域との内の、例えば面積が大きい方を基準画像として設定する（ステップS5）。

【0023】一方で、上記第1作業用バッファ20と第2作業用バッファ21に記憶された画像データは、上記重複領域抽出部14から出力される重複領域の情報と、基準画像選択部22から出力される選択画像情報とに基づいて、上記制御部18により制御された露光補正部23によって露光量比が算出され（ステップS6）、第1作業用バッファ20に記憶されている長時間露光画像（画像（1））が基準画像として選択されていない場合には（ステップS7）、該長時間露光画像について露光補正が行われ（ステップS8）、他方、第2作業用バッファ21に記憶されている短時間露光画像（画像（2））が基準画像として選択されていない場合には（ステップS9）、該短時間露光画像について露光補正が行われる（ステップS10）。すなわち、露光補正

(4)

6

は、基準画像以外の画像について行うようになっている。

【0024】重み付け加算部24では、上記制御部18の制御により、上記基準画像選択部22による選択結果（例えば長時間露光に係る画像データが基準画像として選択されたと仮定して説明する。）と上記適正露光抽出部13から出力されるデータとに基づいて、中間領域の輝度Ymid および色差信号Cbmid, Crmid を、次の数式1に示すように重み付け加算して演算処理する（ステップS13）。

【0025】

【数1】

$$Y_{mid} = \frac{long_Y(max_Y_{long} - long_Y)}{max_Y_{long} - min_Y_{long}} + \frac{short_Y(long_Y - min_Y_{long})}{max_Y_{long} - min_Y_{long}}$$

$$Cb_{mid} = \frac{long_Cb(max_Y_{long} - long_Y)}{max_Y_{long} - min_Y_{long}} + \frac{short_Cb(long_Y - min_Y_{long})}{max_Y_{long} - min_Y_{long}}$$

$$Cr_{mid} = \frac{long_Cr(max_Y_{long} - long_Y)}{max_Y_{long} - min_Y_{long}} + \frac{short_Cr(long_Y - min_Y_{long})}{max_Y_{long} - min_Y_{long}}$$

【0026】ここに、long_Y, long_Cb, long_Crは長時間露光に係る中間領域（重複領域）の輝度信号Yと2つの色差信号Cb, Crをそれぞれ示し、short_Y, short_Cb, short_Crは短時間露光に係る中間領域（重複領域）の輝度信号Yと2つの色差信号Cb, Crをそれぞれ示している。また、max_Ylongとmin_Ylongは長時間露光に係る中間領域（重複領域）の最大輝度値と最小輝度値をそれぞれ示している。

【0027】このような数式1を用いて画像の合成を行うときの信号の様子を示すのが図3であり、重複領域でない部分については露光補正後の適正露光域（図中の画像（1）および画像（2）の部分）をそのまま用いるとともに、重複領域については上記数式1に示したような処理を行った合成信号を用いるようになっている。

【0028】重複領域において合成された信号は、その両端において長時間露光画像や短時間露光画像と連続的に接続されるとは限らないが、基準画像となる長時間画像の情報（基準画像として短時間画像が選択された場合には短時間画像の情報となるし、さらに3枚以上の画像群から選択される場合にはその選択された画像の情報となる）のみを用いて重み付け演算を行っているために、

(5)

7

処理回路への負荷を軽減して、処理時間の短縮を行うことができる。

【0029】こうして重み付け加算された重複領域の画像データと、長時間露光に係る重複していない適正露光域の画像データ（ステップS11）と、短時間露光に係る重複していない適正露光域の画像データ（ステップS12）と、を画像合成して（ステップS14）、この合成された画像を出力して（ステップS15）、終了する。

【0030】なお、上述では数式1に示したように、選択した基準画像（上述では長時間露光画像）の情報を用いて重み付け加算処理を行うようにしているが、より簡潔には、次の数式2に示すように行っても良い。

【0031】

【数2】

$$\begin{aligned} Y_{\text{mid}} &= \text{long_Y} / 2 + \text{short_Y} / 2 \\ C_{\text{bmid}} &= \text{long_Cb} / 2 + \text{short_Cb} / 2 \\ C_{\text{rmid}} &= \text{long_Cr} / 2 + \text{short_Cr} / 2 \end{aligned}$$

【0032】この数式2を用いた場合には、極めて簡単な演算を行うのみで、中間領域においてもほぼ違和感のない実用的な合成画像を得ることが可能となる。

【0033】このような実施形態によれば、選択した1つの基準画像の情報のみに基づく関数（単一の関数）で重み付け加算しているために、複数の異なる関数で重み付け加算する場合に比べて、画像を合成する際の演算の負荷を軽減して処理を高速化することができる。また、画像の濃度方向の変化に沿って走査をする必要がないために、この点でも処理が容易となる。さらに、独立変数に依存しない定数を用いることで、更なる処理の高速化を図ることが可能となる。

【0034】こうして、演算の高速性と、合成された画像の連続性と、をバランス良く兼ね備える画像処理装置となる。

【0035】なお、本発明は上述した実施形態に限定されるものではなく、発明の主旨を逸脱しない範囲において種々の変形や応用が可能であることは勿論である。

【0036】

【発明の効果】以上説明したように請求項1による本発明の画像処理装置によれば、階調補正された適正露光域を、重複する領域の情報に基づき合成しているために、画像を合成する際の演算の高速性と、合成された画像の連続性と、をバランス良く兼ね備えることが可能とな

8

る。

【0037】また、請求項2による本発明の画像処理装置によれば、請求項1に記載の発明と同様の効果を奏するとともに、基準画像を選択して、重複する適正露光域について、基準画像との露光差を求めて基準画像以外の露光補正を行い、基準画像の画像信号レベルの変化に基づく関数で重み付け加算をして合成するために、高速性と画像の実用的な連続性とを良好にバランスさせることができる。

10 【0038】さらに、請求項3による本発明の画像処理装置によれば、請求項2に記載の発明と同様の効果を奏するとともに、適正露光域の面積が最大となる一画像を基準画像として選択するようにしたために、効率的な処理を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態の電子カメラの基本的な構成を示すブロック図。

【図2】上記実施形態の画像合成部の詳細な構成を示すブロック図。

20 【図3】上記実施形態において、長時間露光画像と短時間露光画像を中間領域で合成する様子を示す線図。

【図4】上記実施形態における画像合成の処理を示すフローチャート。

【符号の説明】

4…CCD

6a…第1画像用バッファ

6b…第2画像用バッファ

10…補間部

11…作業用バッファ

30 12…Y/C分離部

13…適正露光抽出部（抽出手段）

14…重複領域抽出部（重複領域抽出手段）

15…階調補正部（階調補正手段）

16…画像合成部（合成手段）

17…出力部

18…制御部

20…第1作業用バッファ

21…第2作業用バッファ

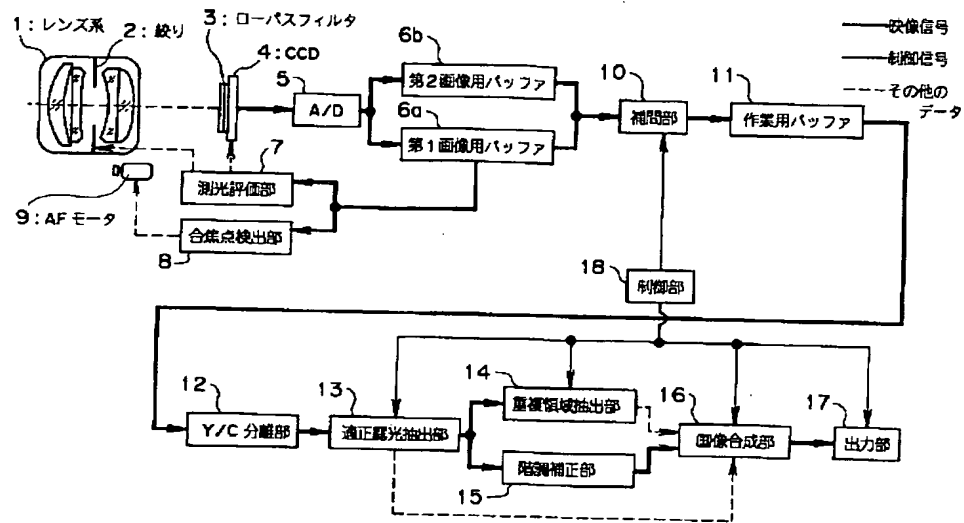
22…基準画像選択部（選択手段）

40 23…露光補正部（露光補正手段）

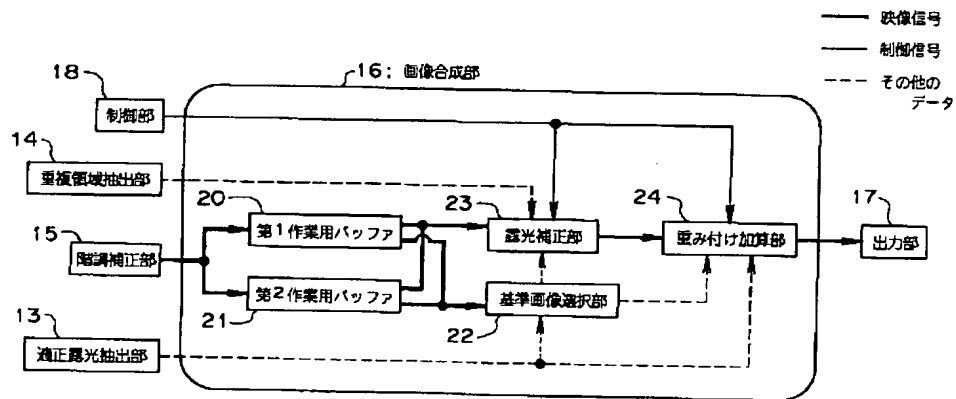
24…重み付け加算部（重み付け加算手段）

(6)

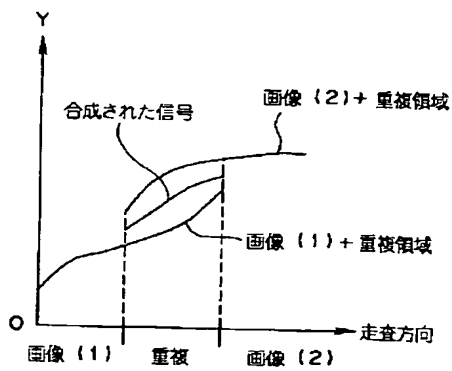
【図1】



【図2】

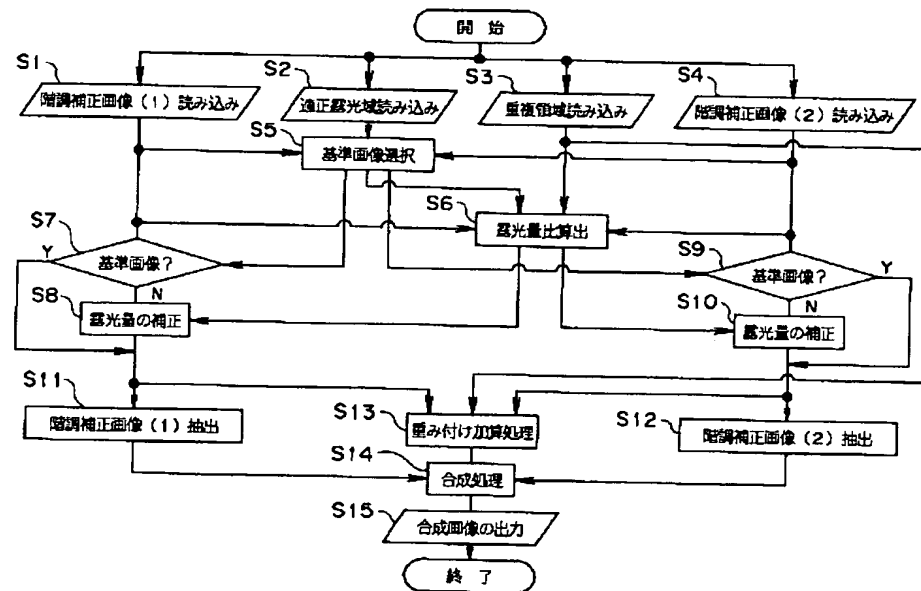


【図3】



(7)

【図4】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

H 0 4 N 5/335

識別記号

F I

G 0 6 F 15/66

15/68

H 0 4 N 1/40

テーマコード* (参考)

4 7 0 J

3 1 0 J

1 0 1 E

// H 0 4 N 101:00

F ターム(参考) 5B057 AA20 BA02 CA01 CA08 CA12

CA16 CB01 CB08 CB12 CB16

CE10 CE11 DA07 DA08 DB02

DB06 DB09 DC22 DC32

5C022 AA13 AB01

5C024 BX01 CX46 DX01 GY01 HX00

HX14 HX28 HX30 HX50

5C076 AA11 AA12 AA19 AA27 AA40

BA06

5C077 LL19 PP15 PP23 PP47 PP58

PQ08 PQ12 PQ18 TT09